

Anwendung in der  
Reifenherstellung



Bilder: Dan Veitch

# Unter dem Taupunkt

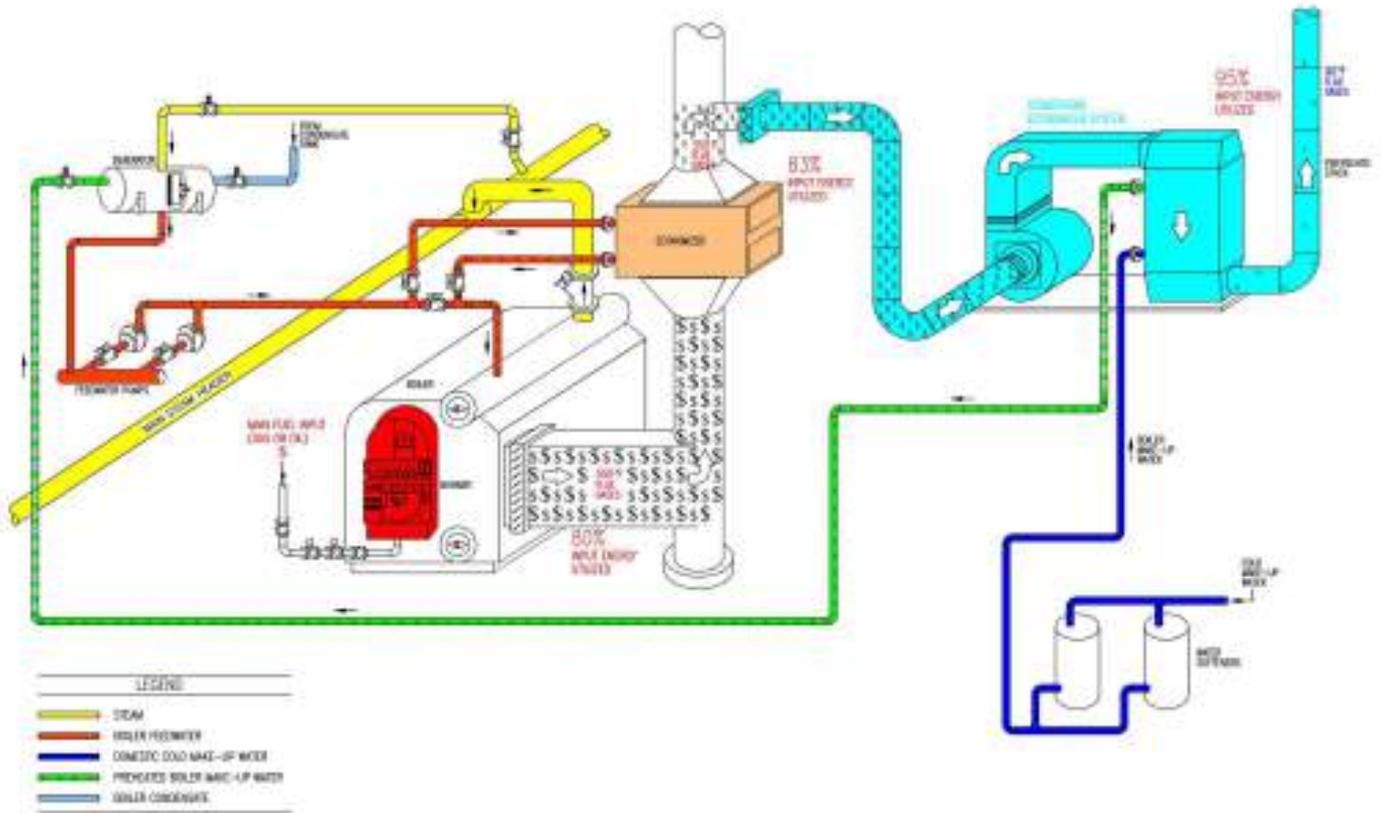
## Kondensator/Economiser-Kombisysteme

**Von den in diesem Jahrzehnt entwickelten Technologien bieten Kondensator/ Economiser-Kombisysteme den Betreibern von Krankenhäusern, Prozessanlagen und großen kommunalen Einrichtungen die Möglichkeit, nicht nur ihren Brennstoffverbrauch zu reduzieren, sondern auch ihre Treibhausgasemissionen (THG), insbesondere den Kohlendioxidanteil (CO<sub>2</sub>) zu verringern. Die Betriebsmittelkosten können auf diese Weise erheblich reduziert werden, was den klaren Vorteil bietet, dass Gewinne gesteigert werden können und mehr Investitionskapital zur Verfügung steht. Gleichzeitig wird durch die Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ein wesentlicher Beitrag zu einer gesunden Umwelt geleistet.**

### Erhöhung des Kesselwirkungsgrads und Verringerung der CO<sub>2</sub>- und Treibhausgasemissionen

Kondensator/Economiser-Kombianlagen wurden entwickelt, um den Energieverbrauch zu senken, aber es sind auch andere Auslegungen bzw. Konfigurationen für andere Funktionen möglich, wie beispielsweise das Vorwärmen der Kesselluft oder eines Wärmeträgers, der in einem anderen Prozess innerhalb der Anlage oder des Gebäudes benötigt wird. Vereinfacht gesagt, ist ein Economiser ein Wärmetauscher, der in Kesselanlagen oder Prozessanwendungen eingesetzt werden kann. In einem Kesselhaus installiert, kann ein Kondensator/Economiser-Kombisystem eingesetzt werden, um den Brennstoffeinsatz zu reduzieren und das Speisewasser vorzuwärmen. Ein Anschluss an mehrere Kessel bzw. Abgasanlagen ist möglich, um die heißen Abgase optimal zu verwerten und für mehrere Heizanwendungen nutzen zu können. Ist das System in Betrieb, wird das Wasser auf seinem Weg zum Kessel durch den Economiser geführt und dort vorgewärmt, damit es bei Eintritt in den Kessel nicht zu kalt ist. Durch Vorwärmen des Kessel-speisewassers mit der durch die Wärmerückgewinnung aus Abgasen nutzbar gemachten Abwärme können Economiser den Energiebedarf und die Brennstoffkosten senken und somit erhebliche Einsparungen generieren.

Tatsächlich kann die Brennstoffeffizienz durch die Installation eines Kondensator/Economiser-Kombisystems um 10-19 % erhöht werden, sodass eine solches System selbst bei bereits vorhandenem Economiser eine sinnvolle Option ist. In Anbetracht der steigenden Erdgas-



95 % effizienter Kesselbetrieb

preise, der Emissionshandelssysteme und Kohlenstoffsteuer bietet der Economiser eine attraktive Option für alle gewerblichen, industriellen und kommunalen Einrichtungen einschließlich Gesundheitsversorgung, die ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen verringern und ihre Energieeffizienz steigern möchten bzw. müssen.

### Was ist das Geheimnis ..... einer so enormen Energieeinsparung?

**Das Prinzip ist ganz einfach – Bis zu 19 % Energie kann mit dem Abgas verloren gehen, sodass eine maximale Rückgewinnung der Wärmeenergie aus dem Abgas beeindruckende Auswirkungen haben kann.** Ein großer Teil der im Abgas enthaltenen Wärmeenergie geht beim Wechsel des Aggregatzustands (von flüssig zu gasförmig bzw. von Wasser zu Dampf) in den Dampf über. Um diese große Energiemenge nutzen zu können, muss der Wärmetauscher das Abgas auf eine Temperatur unterhalb des Taupunkts, an dem das Abgas kondensiert, abkühlen (Wechsel des Aggregatzustands von Dampf zu Wasser). Ein indirektes Kondensator/Economiser-System ist so konzipiert, dass die Temperatur über den Wärmetauscher bis auf einen Wert unterhalb des Taupunktes gesenkt wird: optimale Bedingungen, um für eine optimale Energieausbeute neben der sensiblen Wärmeenergie (oberhalb des Taupunkts) auch die latente Wärmeenergie zurückzugewinnen zu können. Tatsächlich kann mit dieser Technologie unter den richtigen Bedingungen nahezu jede im Abgas verfügbare Energie wieder nutzbar gemacht werden.

**Es klingt so einfach, aber den Taupunkt für eine bestimmte Anwendung zu berechnen, kann sehr kompliziert sein, sodass in jedem Fall ein Spezialist für diese Technologie hinzugezogen werden muss, wenn sichergestellt werden soll, dass Sie, der Kunde, die bestmögliche Economiser-Lösung mit langer Lebensdauer und möglichst kurzer Amortisationszeit erhalten.**

Abwärme stellt eine der größten Quellen sauberer („grüner“) Energie dar, die nur darauf wartet, genutzt zu werden. Das indirekte Kondensator/Economiser-System wurde für eine maximale Energie-rückgewinnung aus der sensiblen und latenten Wärmeenergie von Abgasen entwickelt. Bei den meisten Brennstoffen werden bei der Standard-Verbrennung Wasserstoff (im Brennstoff enthalten) und Sauerstoff aus der Verbrennungsluft chemisch kombiniert, sodass Wasser entsteht, das durch die Hitze der Verbrennung sofort verdampft. Bei dieser Verdampfung wird Energie verbraucht, und zwar ungefähr 17 % der gesamten Wärmeenergie, die bei der Verbrennung des Brennstoffs erzeugt wird und die normalerweise über das Abgas an die Atmosphäre abgegeben wird und verloren geht.

Das indirekte Kondensator/Economiser-System erwärmt kaltes Prozesswasser - derzeit wird hierzu „neue“ Energie (Dampf, Heißwasser, Elektrizität etc.) genutzt – und die aus dem Abgas zurückgewonnene Wärmeenergie wird wieder zurück in Ihren Prozess geführt.

Das Kondensator/Economiser Kombisystem überträgt genügend Energie, um die Abgase auf eine Temperatur unterhalb des Taupunktes



Anwendung in der Lebensmittelproduktion

abzukühlen, die latente Wärmeenergie zurückzugewinnen und Wasser in ausreichender Menge zur Verfügung zu stellen. Bei der Kondensation des Wasserdampfs wird latente Wärmeenergie im Bereich von 0,66 kW/h (Wasser) (544,88 Kcal/kg) zurückgewonnen, was typischerweise einer Einsparung an Erdgas von 0,0566 m<sup>3</sup> entspricht. Bei einem Wasseranteil im Abgas von 12 Gew.-% (bei 15 % Luftüberschuss) sind erhebliche Energieeinsparungen durch die Rückgewinnung und Nutzung der latenten Wärmeenergie möglich. Außerdem werden bei jedem eingesparten Kubikmeter Erdgas 2 kg Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) weniger in die Atmosphäre emittiert.

Oft ist es die wirtschaftliche Verfügbarkeit dieser Quellen zur Vorwärmung (oder Wärmesenkung), über die letzten Endes die vor Ort einzusparende Energiemenge definiert wird. Die Amortisationszeit liegt jedoch nur bei rund zwei Jahren oder weniger und als weiteres Plus werden auch die CO<sub>2</sub>- und NOx-Emissionen sowie die Kohlenstoffsteuern reduziert.

**Daher kann es nur darum gehen, die besten Anwendungen zur Nutzung der zurückgewonnenen Energie zu identifizieren, ob dies nun die Rohwasseraufbereitung, die Dampfzufuhr zum Entgaser im Kesselhaus oder ein anderer Prozess in Krankenhäusern, Produktionsanlagen, Fabriken oder Gebäuden ist. Es wäre sinnvoll, bei den Systemen Kesselzusatzwasser und Heißwasser zu beginnen, da hier eine große Menge an Kaltwasser verbraucht wird.**

Anwendung in der chemischen Industrie



Die komplette latente und sensible Wärmeenergie wird in einem einzigen Durchlauf an die erwärmte Flüssigkeit im Wärmetauscher abgegeben, sodass die richtige Austrittstemperatur erreicht wird, um den zugehörigen Prozess zu erwärmen. Für eine maximale Energieeinsparung können mehrere Heizspiralen in mehreren Kombinationen in Krankenhäusern, Anlagen oder Gebäuden installiert werden.

### Unkomplizierte und schnelle Installation

**Integriert in einen Wärmetauscher bietet das indirekte Kondensator/Economiser-System den Vorteil eines minimalen Platzbedarfs und einer im Vergleich zu anderen Systemen einfacheren Installation.**

Die komplette Energierückgewinnung (von latenter und sensibler Wärmeenergie) findet im Wärmetauscher statt, sodass weniger Teile zu installieren und auch die Anschlüsse einfach zu realisieren sind, da der Economiser nicht im Abgaskamin installiert werden muss. Diese Konstruktion bietet sich für engste Platzverhältnisse an und kann am Boden, im Gebäudeinneren, im Freien oder überall dort, wo eine tragende Struktur verfügbar ist, montiert werden. Das Einzige, was Sie

### Procter & Gamble, Mehoopany, Pennsylvania

- Einstufige ConDex-Anlage
  - Kesselzusatzwasser
  - Fast 2 650 l/min werden von 18 °C auf fast 77 °C erwärmt
- Reduzierung des Dampfbedarfs für den Entgaser: 13 607 kg/h
- Zurückgewonnene Wärmeenergie: ca. 10 755 kW/h
- Jährliche Einsparungen: mehr als 1 Mio. US \$



### Graphic Packaging, Kalamazoo, Minnesota

- Die ConDex-Anlage nutzt die Wärmeenergie von 70 306 kg/h Kesselabgas mit einer Temperatur von 163 °C, das auf 55 °C abgekühlt wird.
- Über zwei Heizspiralen wird das Prozess- und Zusatzwasser mit der zurückgewonnenen Wärmeenergie von 2 484 kW/h erwärmt.
- Pro Stunde werden mit der Anlage fast 246 l Wasser zurückgewonnen, die wieder genutzt werden können.
- Pro Jahr fallen 5 238 Tonnen CO<sub>2</sub> und 3 311 kg NOx weniger an.



noch erledigen müssen, sind die Anschlüsse der Zu- und Ablaufleitungen sowie der Abgasleitung vom Kessel zum Wärmetauscher.

## Rückgewinnung von Abwärme

**Die gesamte Energie, die über die Kesselabgase verloren geht, kann zurückgewonnen werden. Auf diese Weise ist es möglich, den Brennstoffeinsatz und die Kohlenstoffbilanz zu reduzieren, Treibhausgas-Emissionen zu verringern und die Energieeffizienz am gesamten Standort zu verbessern.**

Durch die Nutzung der Abwärme der Abgase wird der Brennstoffeinsatz reduziert und die Wärmeleistung des Kesselhauses insgesamt erhöht. In Kombination mit der Verringerung der Emissionen können Sie mit diesem Gesamtpaket die emissionsrechtlichen Anforderungen ganz leicht erfüllen.

## Übernahme der Technologie ...

**Kondensator/Economiser-Systeme werden zunehmend in vielen verschiedenen Industriebranchen eingesetzt, da vermehrt der Schwerpunkt auf die Reduzierung des Energieverbrauchs gelegt wird und das indirekte Kondensator/Economiser-System sich als das vorteilhafteste System bewährt hat.**

Nach Installation eines indirekten Kondensator/Economiser-Systems in einem Krankenhaus und Erwärmung des Zusatzwassers durch den Economiser von 7 °C auf 88 °C sowie Installation einer zweiten Heizspirale im Economiser zur Erwärmung des Brauchwassers von 7 °C auf 60 °C konnte insgesamt eine Energieeinsparung von 1 512 kW pro Stunde mit Spitzenwerten von mehr als 2 051 kW pro Stunde realisiert werden. Die CO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen wurden um 3 209 Tonnen bzw. um 2,11 Tonnen verringert, wodurch das Krankenhaus Einsparungen in Höhe von rund 440 000,- Euro bei einer Amortisation der Anschaffungskosten in weniger als 8 Monaten realisieren konnte.

Nach Installation des Economisers zur Vorwärmung der Fernwärmeschleife an einer Universität konnten die durchschnittlichen Brennstoffkosten jährlich um rund 490 000 Euro gesenkt werden und gleichzeitig die CO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen um 3 432 Tonnen bzw. 2,25 t verringert werden. Die Fernwärmeschleife wurde von 16 °C auf 91 °C erwärmt, wodurch pro Stunde eine Energieeinsparung von 1 758 kW realisiert werden konnte. Die Anlage amortisierte sich in weniger als 1 Jahr.

In einem Toyota Montagewerk wurde die Abwärme von 3 Kesseln zurückgewonnen und genutzt, um das Kesselspeisewasser von 42 °C auf 81 °C zu erwärmen. Auf diese Weise wurden durchschnittlich 804 kW an Wärmeenergie pro Stunde mit Spitzenwerten von 1 143 kW pro Stunde zurückgewonnen bzw. eingespart. Gleichzeitig wurden die CO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen um 1 127 bzw. 0,74 Tonnen verringert. Insgesamt werden mit dem Economiser pro Jahr 188 000,- Euro bei einer Amortisationszeit von weniger als 1,5 Jahren eingespart.

Kunden, welche die Technologie für sich entdeckt haben, konnten den Brennstoffeinsatz, die Emissionen und die Kosten in Zusammenhang mit entsprechenden Steuern in erheblichem Umfang verringern. Die übrigen Kunden, die diese innovativen Technologie noch nicht nutzen, laufen Gefahr, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu verlieren und verzichten auf eine Möglichkeit, ihre Umwelt nachhaltig zu entlasten.

## Beispiele aus der Papierindustrie

Für den erfolgreichen Einsatz in der Papierindustrie sind die wichtigsten Eckdaten in den Infokästen (links) zusammengestellt.

[www.wis-industries.de](http://www.wis-industries.de)